

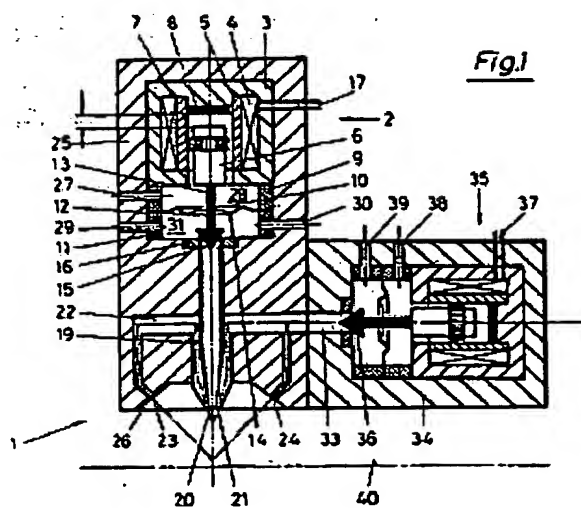
## Spray diffuser for colouring agents with different pigments

**Patent number:** DE3834674  
**Publication date:** 1990-04-19  
**Inventor:** BRUENE BERNHARD (DE)  
**Applicant:** BRUENE BERNHARD (DE)  
**Classification:**  
- International: B05B1/04; B05B1/06; B05B1/30; B05B7/12; B05B12/00  
- european: B05B7/08A1; B05B7/12; B05B12/00  
**Application number:** DE19883834674 19881012  
**Priority number(s):** DE19883834674 19881012

[Report a data error here](#)

### Abstract of DE3834674

Suitable for the most varied colour compositions and colour types is a spray diffuser in which the two-piece actuator for the colouring agent is accommodated in a housing and the air actuator for the air supply is accommodated in an auxiliary housing. The colour is guided by the hydraulic part, separated by a diaphragm from the control part, and the lock into a colour tube and the colour nozzle, where the air nozzle designed as a ring nozzle provides for reliable guidance of the colour jet. By additional air-directing nozzles arranged at an angle to this, which are supplied with directional air via the same compressed-air suppliers, the colour jet is accurately fixed and guided so that the application of specifically shaped and accurate colour spots, no matter of which composition, to a base is ensured. The actuator and air actuator are advantageously of the same design and, with nozzle computer and process control computer, ensure that colour jet and directional air are discharged at a certain time interval in such a way that the formation of residual drops on the colour nozzle is reliably eliminated as a result. The design of the spray diffuser and the allocated compressed-air and colour suppliers, the colour being continuously guided in the circuit so that it cannot be deposited, not only ensures quick and precise



opening and closing of the lock but also a controlled and in fact accurately controlled transport of the colour over the entire path.

---

Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide



Die Erfindung betrifft eine Zerstäubungsdüse für Farbstoffe mit neutralen und abrasiven Pigmenten, mit einem einen zweiteiligen Aktuator, dessen Steuerteil durch eine Membran vollständig von dem den Verschluß aufweisenden hydraulischen Teil getrennt ist, und die Farbdüse aufnehmenden Gehäuse, sowie dem elektrischen Anschluß.

Düsen sind Strömungskanäle für Flüssigkeiten oder Gase, um den Druck in Geschwindigkeit umzusetzen. Es gibt verschiedene Arten von Düsen, wobei die hier angesprochenen Zerstäubungsdüsen vor allem dazu dienen, bestimmte Medien gleichmäßig über eine Unterlage bzw. auf einem Substrat zu verteilen. Mit bekannten Zerstäubungsdüsen werden u.a. auch Farben aufgetragen, wobei hierunter Substanzen verstanden werden, die aus in dem Farbmittel enthaltenen Farbstoffen bestehen, wobei die Farbmittel als eine Art Bindemittel dienen. Je nach Art der Farbstoffe, d.h. der Pigmente treten beim Zerstäuben solcher Farben Probleme auf. Entweder kommt es aufgrund der Ausbildung der Zerstäubungsdüse zu einem frühzeitigen Verkleben des Düsenaustritts oder aber aufgrund der Pigmente kommt es zu einem Verstopfen. Beides tritt insbesondere bei diskontinuierlichem Betrieb auf, so daß eine gleichmäßige Verteilung auf dem Substrat nicht zu erreichen ist. Entsprechende Probleme können beispielsweise auftreten, wenn sogenannte keramische Farben versprüht werden sollen, um auf einen glatten Untergrund beispielsweise Glas aufgespritzt zu werden. Gerade bei einem derartigen Substrat ist die gleichmäßige Verteilung der Farbe besonders wichtig, um ein vollständiges Abdecken über die gesamte vorgesehene Fläche zu gewährleisten.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine unabhängig vom Pigment und Betrieb schnell und präzise öffnende und schließende sowie den Farbtransport steuernde Zerstäubungsdüse zu schaffen.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß dem Gehäuse ein zweites, einen Luftaktuator mit Luftverschluß aufweisendes Nebengehäuse zugeordnet ist, dessen Luftrohr in das Gehäuse als Luftverteiler dienend eingeführt und dabei das zur Farbdüse führende Farbrohr und die Farbdüse umgebend und gleichzeitig im Abstand und im vorgegebenen Winkel auf die Farbdüse weisend angeordnete Luftleitdüsen mit Richtluft versorgend ausgebildet ist und daß Aktuator und Luftaktuator im vorgegebenen, korrespondierenden Takt steuernd geschaltet sind.

Eine derartige Zerstäubungsdüse zeichnet sich zunächst einmal dadurch aus, daß die eigentliche Düse sehr schnell und genau geöffnet und geschlossen wird, weil über den Aktuator die zweiteilige Ausbildung eine genaue Vorgabe der Öffnungs- und Schließzeiten bzw. ein genaues Öffnen und Schließen möglich ist. Auch bei unterschiedlichen, auch abrasiven Medien ist der genaue Austrag möglich, wobei die im Bereich des Düsenaustritts endenden Luftdüsen dafür Sorge tragen, daß die aus der Farbdüse austretenden Medien sofort weggetragen und bei entsprechender Verteilung dem Substrat zugeführt werden. Die Luftleitdüsen, die im Abstand zur Farbdüse und zur Luftdüse angeordnet sind, sorgen mit ihrer Richtluft dafür, daß der Farbstrahl auch genau begrenzt auf das Substrat auftrifft, so daß eine vorteilhaft gleichmäßige Verteilung auf dem vorgesehenen Raum gewährleistet ist. Die Ausbildung mit Aktuator und Luftaktuator und die korrespondierende Schal-

tung zwischen beiden sorgt dafür, daß Luft und Farbstoff gleichmäßig getaktet aus den entsprechenden Düsenaustritten austreten. Damit ist ein gesteuerter Transport der Farbe auf das Substrat gewährleistet, ohne daß sich am Farbrohr bzw. der Farbdüse nachteilige Tropfen bilden können. Da Tropfen an der Farbdüse nicht mehr vorhanden sind, kann es dort auch nicht zu Verklebungen kommen, so daß die Zerstäubungsdüse jeweils auch bei diskontinuierlichem Betrieb ohne weiteres für neue Spritzvorgänge zur Verfügung steht.

Nach einer zweckmäßigen Ausbildung der Erfindung ist vorgesehen, daß der Aktuator einen ziehenden oder drückenden Verschluß aufweist, wobei der drückende Verschluß sich insbesondere für schnelltrocknende Farben eignet, da er unmittelbar im Bereich der Farbdüse bzw. deren Austritt angeordnet ist. Der mit ziehendem Verschluß bzw. Verschlußsystem arbeitender Aktuator eignet sich für solche Farben, die praktisch bis zum Austritt aus der Farbdüse einen gleichmäßigen Mischvorgang unterworfen werden sollen.

Hohen Ansprüchen genügt eine Zerstäubungsdüse bezüglich ihres Taktverhaltens und ihres gesteuerten Transportes, wenn der Aktuator als Magnetventil mit Anker und innenliegender Magnetspule ausgebildet ist, in der ein Kolben verschieblich geführt und den Verschluß beeinflussend angeordnet ist. Mit einem derartigen Magnetventil können sehr schnelle Taktzeiten verwirklicht werden, ohne daß die Gefahr von Fehlansprüchen bestehen. Vorteilhaft ist weiter, daß mit einem derartigen Magnetventil bzw. Aktuator wiederum ziehen- und drückende Verschlußsysteme bedient werden können, wobei lediglich der Verschlußhalter eine entsprechende Länge aufweisen muß. Vorteilhaft ist schließlich, daß bei einem derartigen Aktuator auch relativ große Hügel verwirklicht werden können, wenn beispielsweise große Mengen an Farbe gleichmäßig und schnell ausgetragen werden sollen.

Insbesondere dort, wo schnelle Taktzeiten, andererseits aber nur geringe Hügel erforderlich sind, eignet sich ein Aktuator, der als piezokeramisches Verschlußsystem bzw. als entsprechender Antrieb für das Verschlußsystem ausgebildet ist. Hier übernimmt der piezokeramische Kern die Aufgabe des Magnetventils mit Anker und Magnetspule, wobei der Verschluß bzw. Verschlußträger unmittelbar an den Aktuator angeschlossen ist.

Nach der erfindungsgemäßen Lehre sollen der Aktuator und der Luftaktuator korrespondierend arbeiten, was insbesondere dann zweckmäßig und gesichert zu verwirklichen ist, wenn bei Aktuator und Luftaktuator das gleiche Verschlußsystem bzw. der gleiche Verschluß verwirklicht ist. So ist es beispielsweise möglich, bei Luftaktuator und Aktuator ein Magnetventil anzusetzen, wobei die gleich ausgebildeten Verschlüsse zweckmäßigerweise auch über einen gleichlang ausgebildeten Verschlußträger verfügen.

Der Aktuator verfügt über eine Membran, die das Steuerteil und das Hydraulikteil völlig voneinander trennen. Dadurch ist ein bleibend gleichmäßiger Betrieb gesichert. Die Membran ist dabei zweckmäßig über Membranhalter mit dem Verschluß bzw. Verschlußhalter verbunden und zwischen oberem und unterem Membranring eingeklemmt. Dabei kann die Membran sowohl als Flach- wie auch als Rollmembran ausgebildet sein, da letztlich zwischen den beiden Stellräumen oberhalb und unterhalb der Membran der notwendige Druckausgleich eingestellt wird.

Hierzu sieht die Erfindung vor, daß der Raum ober-

halb der Membran mit einem Steuerluftanschluß und der Raum unterhalb der Membran mit einem Farban-  
schluß ausgerüstet sind. Die Membran, die zweckmäßi-  
gerweise aus einem dünnen Kunststoff besteht, wird  
von oben her, d.h. durch den oberen Raum durch Steuer-  
luft beaufschlagt, die dafür Sorge trägt, daß dann,  
wenn der Druck im unteren Raum nachläßt, der Ver-  
schluß sofort wirksam schließt. Wird ein Kräfteaus-  
gleich zwischen beiden Räumen durch die Steuerluft  
geschaffen, so ist durch einfaches Einpumpen von Farbe  
in den unteren Raum ein gleichmäßiges und schnelles  
Öffnen des Verschlusses gesichert. Genau dies ist bei  
entsprechender Ausbildung wie erläutert zu erreichen.

Evtl. ins System eingeschleuste Luft wird unschädlich  
aus dem unteren Raum heraus abgeleitet, indem dem  
Raum unterhalb der Membran ein zweiter Farban-  
schluß, vorzugsweise als Entlüftungsanschluß dienend  
zugeordnet ist. Hierdurch kann eingeschleuste Luft ein-  
fach abgeführt werden, wobei dieser zweite Farban-  
schluß auch dazu benutzt werden kann, um wechselwei-  
se unterschiedliche Farben mit Hilfe ein und derselben  
Zerstäubungsdüse auf ein Substrat zu sprühen.

Weiter oben ist bereits erläutert worden, daß das Luf-  
trohr das Farbrohr bzw. die Farbdüse umgebend ange-  
ordnet ist, wodurch sich eine vorteilhafte Ringdüse er-  
gibt, die dafür Sorge trägt, daß die aus der Farbdüse  
ausgetragene Farbe auch gleichmäßig und sicher trans-  
portiert wird. Bei besonders komplizierten Systemen  
oder entsprechend schwierigen Farben ist dieser gleich-  
mäßige Transport ergänzend dadurch zu gewährleisten,  
daß die Luftdüse als Ringdüse ausgebildet ist und daß  
mehrere einschaltbar ausgebildete zusätzliche Ringdü-  
sen im Abstand zueinander vorgesehen sind. Damit ist  
eine Möglichkeit gegeben je nach Bedarf Ringdüsen  
zuzuschalten, um so eine genaue Platzierung der Farbe  
auf dem Substrat zu erreichen.

Ergänzend und zusätzlich zu den Ringdüsen bzw. den  
Luftdüsen sind Luftleitdüsen vorgesehen, die im Ab-  
stand zu den Luftdüsen angeordnet sind und dafür Sor-  
ge tragen, daß eine seitliche genaue Begrenzung des  
Farbluftstrahles eingehalten wird. Je nach gewünschtem  
Austrag kann es dabei zweckmäßig sein, die Luftleitdü-  
sen unterschiedlich in dem Abstand zueinander verlau-  
fenden Düsenringen zuzuordnen, um so den Farbstrahl  
gezielt und genau gelenkt auf das Substrat zu führen.

Ein gleichmäßiges Öffnen und Schließen des Ver-  
schlusses und damit der gesamten Zerstäubungsdüse  
wird erfindungsgemäß dadurch sichergestellt, daß der  
Magnetspule eine Führungsbuchse, dem Kolben eine  
ringförmige Kolbenführung und dem Anker eine dem  
Kolben zugeordnete Dämpfungsscheibe zugeordnet ist.  
Über die Führungsbuchse und die Kolbenführung wird  
sichergestellt, daß sich der Verschluß genau zentrisch  
auf den Verschlußbring aufsetzt und damit gleichmäßig  
dichtet, während die Dämpfungsscheibe ein versehent-  
liches Rückfedern beim Öffnen des Ventiles und des  
Verschlusses wirksam unterbindet, so daß der gleichmä-  
ßige Volumenstrom eingehalten werden kann. Ein  
Schrägsetzen des an dem Verschlußträger gehaltenen  
Verschlusses ist so wirksam unterbunden.

Nach einer weiteren Ausbildung ist vorgesehen, daß  
der Kolben eine Sackbohrung mit sich gegen den Anker  
abstützender Druckfeder aufweist. Diese Ausbildung ist  
vorgesehen, um den Einsatz von Steuerluft zu erübrigen.  
Sie ist für weitgehende mechanische Lösungen vor-  
teilhaft, wobei eine Einstellung allerdings nur durch  
Austausch der Druckfedern oder durch Einfügen von  
Unterlegplatten möglich ist.

Nach den weiter oben erläuterten Ausführungen  
weist der Verschluß vorzugsweise eine kegelförmige  
Spitze auf, um so eine ringförmige Abdichtung zu errei-  
chen. Denkbar ist es auch, hier plattenförmige Ver-  
schlüsse zu verwenden, wobei sie zweckmäßigerweise  
mit einer Ringdichtung ausgerüstet sind und wobei der  
dem Gehäuse zugeordnete Verschlußbring über ein Ge-  
winde in die das Farbrohr aufnehmenden Gehäuseboh-  
rung einschraubbar ist. Dadurch ist es möglich, den  
Hubweg des Verschlusses bzw. des Kolbens durch Ver-  
schieben des Verschlußbringes einzustellen, wodurch ein  
sehr feinfühliges System gegeben ist.

Derartige Zerstäubungsdüsen können vorteilhaft mit  
weiteren gleich ausgebildeten Zerstäubungsdüsen zu  
ganzen Düsenwagen zusammengesetzt werden, wenn,  
wie erfindungsgemäß vorgesehen, das rechteckig ausge-  
bildete Gehäuse mit einem an der Schmalseite angeord-  
neten Adapter ausgerüstet ist, der mit einem Adapter  
eines rechtwinklig zur Düsenlängsachse verlaufenden  
Zentralhalters korrespondierend ausgebildet ist. Auf  
diese Weise können eine Vielzahl von derartigen Zer-  
stäubungsdüsen an einem einzigen Zentralhalter ange-  
bracht und gleichmäßig bzw. im vorgesehenen Takt an-  
gesprochen und geschaltet werden.

Eine leichte Handhabung beim Montieren und De-  
montieren einzelner Zerstäubungsdüsen wird erfin-  
dungsgemäß dadurch erreicht, daß Adapter des Gehäus-  
es und Adapter des Zentralhalters über ein stiftförmiges  
Arretierelement miteinander verbunden sind. Damit  
ist es lediglich erforderlich, einen entsprechenden Stift  
einzuführen bzw. herauszuziehen, wenn eine Zerstäu-  
bungsdüse ausgewechselt oder montiert werden soll.

Um das Absetzen von Farbbestandteilen im Bereich  
der Zerstäubungsdüse zu vermeiden, ist vorgesehen,  
daß dem Farbananschluß eine Farbvorlauf und Farbrück-  
lauf sowie eine kontinuierlich zu betreibende Farbpum-  
pe aufweisende Schlauchleitung mit Stromteiler zuge-  
ordnet ist. Die Farbe wird somit im Kreislauf geführt  
und nur dann über den Stromteiler der einzelnen Farb-  
düse zugeführt, wenn dort gerade Bedarf ansteht. Ist die  
einzelne Farbdüse bzw. Zerstäubungsdüse nicht ange-  
sprochen, bleibt der Stromteiler auf Kreislauf geschaltet  
und die Farbe wird zurück zur Pumpe bzw. zum Farbbehälter  
transportiert, um dann erneut im Kreislauf ge-  
führt zu werden.

Da die Zerstäubungsdüse durch den Farbdruck ge-  
steuert wird, ist ein einfaches und sicheres Ansprechen  
sowie vor allem ein schnelles Schalten dadurch möglich,  
daß zwischen Farbpumpe bzw. deren über einen Regler  
verfügender Antrieb und Farbananschluß in der Schlauch-  
leitung ein mit dem Regler verbundener Drucksensor  
angeordnet ist. Der Drucksensor mißt den jeweiligen  
Druck im Bereich des Farbanchlusses bzw. überwacht  
diesen, so daß über den Regler kurzfristig die notwendi-  
ge Änderung eingestellt werden kann, um das gleichmä-  
ßige Austreten der Farbe aus der Farbdüse zu errei-  
chen.

Zur weiteren Optimierung der Zerstäubungsdüse ist  
vorgesehen, daß der elektrische Anschluß jedes Aktua-  
tors und Luftaktuators jeweils mit einer eigenen mit ei-  
nem Düsenrechner mit inkrementalem Weg-Meßsys-  
tem verbundenen Leistungselektronik und elektroni-  
sche Impulsaufbereitung verbunden sind. Hierdurch  
kann für jede einzelne Zerstäubungsdüse bzw. jedes ein-  
zelne Teil der Zerstäubungsdüse genau nach vorgesehe-  
ner Einteilung das Öffnen und Schließen gesteuert wer-  
den, ohne daß ein Eingriff oder eine Korrektur notwen-  
dig ist, da das gesamte Steuersystem automatisch bzw.

durch den Düsenrechner gesteuert abläuft.

Mit Hilfe des erläuterten Düsenrechners, der selbstverständlich für mehrere Zerstäubungsdüsen zweckmäßigerweise verwendet wird, können die Luftdüsen und/oder die Luftleitdüsen gesteuert werden, wobei zweckmäßigerweise hier eine gleiche Vor- und Nachlaufzeit vorgegeben wird. Selbstverständlich sind auch andere Taktzeiten möglich, je nachdem, welche Farbzusammensetzung und welche Substrate vorgegeben werden. Bei gleicher Vor- und Nachlaufzeit ist die Bildung von Tropfen verhindert und eine genaue Führung des Farbstrahles von Anfang an bis zu seinem Ende einzuhalten ist.

Über die Luftleitdüsen wird die Strahleinschnürung bewirkt, um so genaue Grenzen in Verfahrrichtung der Zerstäubungsdüse zu gewährleisten. Als besonders geeignet sieht die Erfindung vor, daß die Luftleitdüsen als Schlitzdüsen ausgebildet oder von mehreren Ringspaltdüsen gebildet sind. Dabei sind die Ringspaltdüsen so angeordnet, daß sie insgesamt die Schlitzdüse ergeben, so daß auch hier die gezielte Einschnürung des Farbstrahles erreicht ist. Bei den weiter oben erläuterten Ausführungsformen der Zerstäubungsdüse sind auch verschiedene Ausführungen von Aktuatoren und Luftaktuatoren wiedergegeben worden. Ergänzend hierzu sieht eine weitere Ausbildung vor, daß der Aktuator und/oder der Luftakuator als hydraulisch oder pneumatisch angetriebenes Verschlusssystem ausgebildet sind. Zweckmäßigerweise sollten auch hier beide Aktuatoren gleich ausgebildet sein, um so das gleichmäßige Ansprechen zu gewährleisten. Ein pneumatisches oder hydraulisches System eignet sich insbesondere dort, wo entsprechende Systeme auch für weitere Steuerungen oder Regelungen vorgesehen sind.

Die Erfindung zeichnet sich insbesondere dadurch aus, daß eine Zerstäubungsdüse geschaffen ist, die über schnell und präzise öffnende und schließende Verschlüsse bzw. Farb- und Luftdüsen verfügt. Dadurch ist es möglich, unterschiedliche und vor allem abrasive Medien bzw. mit entsprechenden Pigmenten versetzte Farbmittel zu versprühen und auf die unterschiedlichsten Substrate aufzubringen. Luftenergie bzw. Luftdruck und Farbdruck richten sich dabei nach der Entfernung zwischen Farb- und Luftdüse und Substrat, wobei verschiedene Varianten mit Hilfe der erfindungsgemäßen Zerstäubungsdüse ohne Probleme einstellbar sind. Da durch die erfindungsgemäße Zerstäubungsdüse Tropfenbildungen an der Farbdüse ausgeschlossen sind, ist ein diskontinuierlicher (nicht eingeschwungener) Betrieb ohne weiteres möglich, wobei über die Ringdüsen Medien mit unterschiedlicher Oberflächenspannung verspritzt und versprüht werden können. Insbesondere bei Medien mit hoher Oberflächenspannung oder hohem spezifischem Gewicht wird die Zahl der Ringdüsen erhöht, wobei die Luftleitdüsen für eine genaue Führung des Farbstrahles ergänzend Sorge tragen. Durch die besondere Ausbildung und Zuordnung von Aktuator und Luftakuator und damit einer genauen Steuerung beider Komponenten ist nicht nur das schnelle und präzise Schließen auch bei diskontinuierlichem Betrieb möglich, sondern auch ein genau gesteuerter Transport des Mediums auf das jeweilige Substrat. Mit dem Austritt aus der Farbdüse wird der Farbstrahl durch den Luftstrahl der Ringdüsen erfaßt und mittransportiert und geführt, wobei dann die ergänzende Wirkung des Flachstrahles der Luftleitdüsen hinzukommt, der für das genaue Fixieren des Farbstrahles bis auf das Substrat garantiert. Dadurch entfällt der sonst bei solchen Zer-

stäubungsdüsen auftretende Schleier rund um den eigentlichen Farbtropfen auf dem Substrat und eine genaue Farbgebung ist gewährleistet, unabhängig davon, ob viele kleine Punkte oder aber größere Punkte auf das Substrat ausgetragen werden. Vorteilhaft ist weiter, daß mit einer derartigen Zerstäubungsdüse über zugeordnete Düsenrechner und Prozeßleitrechner mehrere derartige Zerstäubungsdüsen zusammengeschaltet werden können, um so auf große Flächen gleichmäßig mit einem entsprechenden Muster bzw. entsprechender Farbe zu versehen. Die Zuordnung der einzelnen Zerstäubungsdüsen zueinander erfolgt mechanisch auf einfache und sehr geschickten Art und Weise, wodurch große Düsenwagen schnell und einfach zusammengebaut und eingesetzt werden können.

Weitere Einzelheiten und Vorteile des Erfindungsgegenstandes ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung der zugehörigen Zeichnung, in der bevorzugte Ausführungsbeispiele mit den dazu notwendigen Einzelheiten und Einzelteilen dargestellt sind. Es zeigen:

Fig. 1 eine Zerstäubungsdüse im Querschnitt,

Fig. 2 mehrere an einem Zentralhalter befestigte Zerstäubungsdüsen,

Fig. 3 die aus Fig. 2 ersichtliche Anordnung mehrerer Zerstäubungsdüsen in Draufsicht,

Fig. 4 die Zerstäubungsdüse mit zugeordneten Schaltelementen,

Fig. 5 eine perspektivische Darstellung der Anordnung von Farbdüse, Luftdüse und Luftleitdüsen

Fig. 6 eine perspektivische Darstellung einer Zerstäubungsdüse mit der aus Fig. 5 ersichtlichen Anordnung der einzelnen Düsen,

Fig. 7 ein Schaltschema für Aktuator und Luftakuator,

Fig. 8 eine drückende Anordnung für einen Aktuator,

Fig. 9 eine Ausbildung der Zerstäubungsdüse mit Ringdichtung und als Rückstellelement dienenden Druckfedern,

Fig. 10 einen als piezokeramisches System ausgebildeten Aktuator bzw. als pneumatisch hydraulisch ausgebildeten Aktuator,

Fig. 11 einen Dichtkegel als Verschuß mit langem Farbrohr,

Fig. 12 das aus Fig. 11 zu ersehende Verschlusssystem mit kurzem Farbrohr,

Fig. 13 das aus Fig. 9 zu ersehende Verschlusssystem in vergrößerter Darstellung und

Fig. 14 das aus Fig. 13 zu ersehende Verschlusssystem mit Einlauftrichter und anschließendem Farbrohr.

Bei der aus Fig. 1 zu ersehenden Zerstäubungsdüse (1) handelt es sich um eine solche, bei der als Aktuator (2) ein Magnetventil zum Einsatz kommt. Dementsprechend ist ein ringförmiger Anker (3) vorgesehen, in dem die Magnetspule (4) untergebracht ist. Die Magnetspule (4) verfügt über eine Führungsbuchse (5) für den dazwischengeführten Kolben (6), wobei dieser Kolben (6) über eine ringförmige Kolbenführung (7) verfügt, die ein gleichmäßiges Aufsetzen des Verschlusses garantieren soll, d.h. also eine möglichst zentrische Führung des Kolbens (6).

Über die Dämpfungsscheibe (8) ist sichergestellt, daß beim Öffnen des Verschlusses kein Rückfall oder Rückstoß auftreten kann, so daß eine genaue und gezielte Öffnung gesichert ist.

Steuerteil und hydraulischer Teil des Aktuators (2) sind durch eine zwischen Membranring (9 und 11) fixierte Membran (14) voneinander getrennt. Die Membran ist über Membranhalter (10, 12) mit dem Verschlusshal-

ter (13) verbunden, so daß dieser, der an den Kolben (6) angeschlossen ist, einen entsprechend großen und sicheren Hub ausführen kann. Das untere Ende des Verschlüßhalters (13) bildet der eigentliche Verschlüß (15), der hier kegelförmig ausgebildet ist und so einen genauen sicheren Sitz im Verschlüßring (16) ergibt.

Die Steuerung des Aktuators (2) erfolgt elektrisch, wozu seitlich ein elektrischer Anschluß (17) vorgesehen ist, der die Magnetspule (4) mit dem notwendigen Strom versorgt.

An den Verschlüßring (16) schließt sich ein Farbrohr (19) an, das endseitig in die Farbdüse (20) übergeht. Durch dieses Farbrohr (19) wird die Farbe so geführt, daß die konzentrisch verlaufende Luftdüse (21) sich aufgrund ihrer Ausbildung wie ein Mantel um den Farbtropfen bzw. Farbstrahl herumlegt. Die Luftdüse (21) ist als Ringdüse ausgebildet.

Die für den Luftschleier benötigte Luft wird über den Luftverteiler (22) herangeführt, der gleichzeitig auch die winklig zur Luftdüse (21) und Farbdüse (20) angesetzten Luftleitdüsen (23, 24) mit der benötigten Richtluft versorgt. Die Luftleitdüsen (23, 24), vorzugsweise als Schlitzdüsen ausgebildet, sorgen für die Formung des Farbstrahls und für eine seitliche Begrenzung in Verschiebungsrichtung der Zerstäubungsdüse (1).

All die beschriebenen Einzelteile sind in einem gemeinsamen Gehäuse (25) untergebracht, das als kompakte Gehäuse auch für entsprechende Drücke ausgelegt ist. Die erläuterten Luftleitdüsen (23, 24) können auch einem oder mehreren Düsenringen (26) zugeordnet werden, wenn dies aus Zweckmäßigkeitsgründen auch zur Begrenzung des Farbstrahls in Vorkopfrichtung gewünscht wird oder notwendig ist.

Der benötigte Farbstrahl erfolgt dadurch, daß der Verschlüß (15) angehoben wird, so daß die Farbe durch das Farbrohr (19) bis zur Farbdüse (20) strömen kann. Das Anheben des Verschlusses (15) erfolgt über den eigentlichen Aktuator (2) und durch Nachführen von Farbe in den Raum (31). Der Raum (31) ist daher mit einem Farbanschluß (29) und mit einem zweiten Farbanschluß (30) versehen, wobei letztere vor allem als Entlüftungsanschluß dient. Dieser Raum (30) ist durch Beaufschlagung des darüberliegenden Raumes (28) mit Steuerluft über den Steuerluftanschluß (27) ins Gleichgewicht gebracht, so daß die Membran (14) nicht belastet ist. Ein gleichmäßiges und schnelles Öffnen des Verschlusses (15) ist so gesichert, wobei gleichzeitig mit dem Ansprechen des Aktuators (2) auch ein Ansprechen des im Nebengehäuse (34) angeordneten Luftaktuators (35) erfolgt. Gehäuse (25) und Nebengehäuse (34) sind über das Luftrohr (33) verbunden, so daß praktisch gleichzeitig mit dem Einleiten von Farbe in das Farbrohr (9) auch das Einleiten von Druckluft über das Luftrohr (33) und den Luftverteiler (22) bis zur Luftdüse (21) und den Luftleitdüsen (23, 24) beide Medien gleichzeitig bzw. im vorgesehenen Takt zueinander ausströmen.

Das Ausströmen der Druckluft erfolgt, so wie über den Luftaktuator (35) der Luftverschlüß (36) aufgehoben ist. Der Luftaktuator (35) mit den zugeordneten Teilen wie Membranhaltern und Membran ist im Aufbau identisch mit dem des Aktuators (2). Gleiche Wirkungen und gleiche Zeiten sind so vorprogrammiert. Auch hier ist ein elektrischer Anschluß (37) für den Luftaktuator (35) vorgesehen und ein Steuerluftanschluß (38) sowie der Luftanschluß (39), über den die benötigte Druckluft dann bei Öffnen des Luftverschlusses (36) in das Luftrohr (33) und dann dem Luftverteiler (22) ein-

strömen kann.

Mit (40) ist das mit Farbe zu versehende Substrat oder auch das Objekt bezeichnet. Dieses Substrat, beispielsweise Glas oder aber ein fasriges Objekt wie eine Leinwand können mit Hilfe der Zerstäubungsdüse (1) gleichmäßig mit einem Farbstrahl oder besser gesagt mit einem Farbpunkt versehen werden, wobei dann entweder das Substrat (40) oder aber die Zerstäubungsdüse (1) bewegt werden müssen, um den nächsten Punkt vorzugeben, auf den ein weiterer Farbpunkt aufgedüst wird.

Fig. 2 und 3 zeigen eine Anordnung, bei der mehrere Zerstäubungsdüsen (1, 42, 43), die jeweils in einem eigenen Schutzgehäuse (41) untergebracht sind, gemeinsam einem Zentralhalter (44) zugeordnet sind, um so einen Düsenwagen oder eine sonstige Einrichtung zu ergeben. Die Verbindung der einzelnen Zerstäubungsdüsen (1, 42, 43) mit dem Zentralhalter (44) erfolgt dabei über korrespondierende Adapter (45, 46), sowie ein stabförmiges Arretierelement (47). Die rechteckig ausgebildeten Schutzgehäuse (41) können dann ganz dicht nebeneinander eine Einheit ergebend miteinander bzw. mit dem Zentralhalter (44) verbunden werden.

Die einzelnen Anschlußkabel (48) und Schläuche (49) führen von den elektrischen Anschlüssen (17, 37) bzw. Steuerluftanschlüssen (27, 38) und den Farbanschlüssen (29, 30) bzw. Luftanschluß (39) zu entsprechenden Anschlüssen in der Wandung des Schutzgehäuses (41), von denen eine gemeinsame Schlauch- bzw. Kabelführung zu den noch zu erläuternden Zusatzteilen bzw. Steuerteilen erfolgt.

Diese den jeweiligen Zerstäubungsdüsen (1, 42, 43) zugeordneten Aggregate und Steuerteile werden anhand der Fig. 4 näher erläutert. Vom Farbanschluß (29) führt eine kurze Schlauchleitung (51) zu einem Drucksensor (52), über den der Druck im System kontinuierlich überwacht wird. Von dort führt die Schlauchleitung (51) weiter zu einem Farbvorlauf (53) und Farbrücklauf (54) verbindenden Stromteiler (55). Dieser Stromteiler (55) ist pneumatisch regelbar und zwar zweckmäßigerweise über einen elektropneumatischen Regler oder einem dem Antrieb (58) der Farbpumpe (57) zugeordneten Regler (59), der hier in Fig. 1 allerdings nicht dargestellt ist. Über die Farbpumpe (57) wird die dem Farbbehälter (56) entnommene Farbe kontinuierlich über Farbvorlauf (53) und Farbrücklauf (54) im Kreislauf geführt, so lange der Stromteiler (55) diesen Weg frei gibt. Wird für die Zerstäubungsdüse (1) Farbe benötigt, so wird der Stromteiler (55) entsprechend betätigt, so daß in den Raum (31) Farbe nachgedrückt wird, bis sich wieder der vorgegebene Druck dort einstellt, also für die weitere Arbeit der Zerstäubungsdüse (1) genügend Farbe vorgehalten ist. Da die Farbe im geschlossenen System gehalten ist, kann es zu einem Verfestigen nicht kommen. Im übrigen sorgt die Kreislaufrführung der Farbe im Farbvorlauf (53) und Farbrücklauf (54) dafür, daß immer gleichmäßig durchmischte Farbe zur Verfügung steht. Im Raum (31) dagegen ist nur eine relativ geringe Menge Farbe vorgehalten.

Die benötigte Steuerluft wird über die Steuerluftleitung (61) vorgehalten, wobei alle einander zugeordneten Zerstäubungsdüsen (1, 42, 43), wie aus Fig. 3 bzw. 2 ersichtlich, gleichmäßig über den Schlauchverteiler (62) mit solcher Druckluft versorgt werden. Über das Manometer (63) und das pneumatische Druckregelventil (64) wird dafür Sorge getragen, daß im Bereich dieser Steuerluftleitung (71) immer gleichmäßiger Druck vorhanden ist.



Auch die noch weiter hinten beschriebenen Druckluftverbraucher werden gleichmäßig ebenso wie die Steuerluftleitung (61) mit Druckluft versorgt, wobei dem Kompressor (66) ein Luftspeicher (65) zugeschaltet ist, um Schwingungen zu dämpfen bzw. möglichst ganz zu vermeiden. Vorgeschaltet ist weiter ein pneumatisches Druckregelventil (67).

Mit (68) ist das dem zweiten Farbanschluß (30) zugeordnete Entlüftungsventil bezeichnet. Über dieses Entlüftungsventil (68) wird ins System eingedrungene Luft sicher abgeführt, ohne Probleme erzeugen zu können.

Wie bereits weiter oben erläutert wird auch die benötigte Steuerluft und die Luft für die Luftdüsen (21) und Luftleitdüsen (23, 24) vom gleichen Kompressor (66) mit nachgeschaltetem Luftspeicher (65) aufgebracht. Die Steuerluftleitung (70) und die Luftleitung (71) werden dementsprechend über zwischengeschaltete Schlauchverteiler (72) sowie Manometer (73, 73') und pneumatische Druckregelventile (74, 74') mit dem Kompressor (66) und Druckerzeuger verbunden.

Die Steuerung erfolgt über die Leistungselektronik (76) und die Impulsaufbereitung (77), die jeder einzelnen Zerstäubungsdüse (1, 42, 43) zugeordnet ist. Hierüber erfolgt die gleichmäßige und gezielte Steuerung von Farbe und Luft, wobei in der Impulsaufbereitung die einzelnen Öffnungs- bzw. Schließzeiten gespeichert und initiiert werden. Über eine Steuerleitung (78) ist diese Einzelsteuerung mit dem Düsenrechner (79) verbunden, der über ein inkrementales Weg-Meßsystem (80) verfügt, also gleichzeitig auch noch für das Verfahren der Zerstäubungsdüsen (1, 42, 43) mit zuständig ist. Dieser Düsenrechner (79) ist mit einem zentralen Prozeßleit-rechner (81) verbunden, der über die einzelnen Bilddatenleitung (82) und Prozeßdatenleitung (83) die notwendigen Bild- und Prozeßdaten für jede einzelne Zerstäubungsdüse (1, 42, 43) vorgibt bzw. sie entsprechend freigibt.

Fig. 5 zeigt die besondere Anordnung von Farbdüse (20) und der sie umgebenden ringförmig ausgebildeten Luftdüse (21) sowie den seitlich und winklig dazu angeordneten Luftleitdüsen (23, 24). Diese Figur verdeutlicht, wie der Farbstrahl einmal durch die Luftdüse (21) und dann durch die Luftleitdüsen (23, 24) genau geführt wird, so daß sich eine gleichmäßige Auflage auf dem Substrat (40) ergibt.

Fig. 6 erläutert dazu ergänzend die besondere Anordnung der beiden ineinander zugeordneten Gehäuse (25, 34) im Schutzgehäuse (41) und die dadurch bedingte geschickte Anordnung der einzelnen Düsen (20, 21, 23, 24). Schon durch geringes Verschieben des Schutzgehäuses (41) ist es so ohne Probleme möglich, nebeneinanderliegende Farbfelder bzw. Farbpunkte zu erzeugen.

Anhand der Fig. 7 wird gezeigt, daß durch entsprechende Vorgabe von Farbe und Luft durch die Impulsaufbereitung und den Düsenrechner (76, 79) eine genaue Öffnung und Schließzeit für einmal den Aktuator (2) bzw. die Farbdüse (20) und den Luftaktuator (35) bzw. die Luftdüse (21) bzw. Luftleitdüse (23, 24) vorgegeben wird. Bei der aus Fig. 7 ersichtlichen Vorgabe sind T1 und T2 gleich bemessen. Auch andere Variationen sind denkbar, je nachdem, welche Farbe zu verarbeiten ist bzw. welches Substrat vorliegt.

Die nachfolgenden Fig. 8, 9 und 10 zeigen verschiedene Ausführungen von Zerstäubungsdüsen bzw. genauer gesagt von Verschlusssystemen. Bei der aus Fig. 8 ersichtlichen Ausführung ist zunächst einmal für den Aktuator (2) eine drückende Ausführung vorgesehen, weshalb ein lang ausgebildeter Verschlusshalter (13) not-

wendig ist, der den Verschuß (15) im Bereich der Farbdüse (20) vorhält. Über die Feder (85) ist dafür gesorgt, daß nach dem Öffnen über den angesprochenen Kolben (6) sofort die Farbdüse (20) wieder durch den Verschuß (15) verschlossen wird.

Abweichend von der weiter vorne erläuterten Ausbildung ist hier ein anderes Verschlusssystem für den Luftaktuator (35) vorgesehen. Hier wird statt des Ankers (3) und der Magnetspule (4) ein piezokeramischer Aktuator (86) eingesetzt, der dazu auch noch außerhalb des eigentlichen Nebengehäuses (34) angeordnet ist. Entsprechend ist der Verschlusshalter (13) so weit verlängert, daß er aus dem Nebengehäuse (34) vorsteht und über ein Hebelsystem mit dem piezokeramischen Aktuator (86) in Verbindung steht. Dieser piezokeramische Aktuator (86) ist über eine Halterung (87) mit dem Nebengehäuse (34) verbunden und verfügt über ein Verbindungselement (88), das die jeweilige Bewegung über das Gelenk (89), die Hebelstütze (90) den Hebel (91) sowie das Gelenk (92) auf den verlängerten Verschlusshalter (13) überträgt. Mit (93) ist eine zur Sicherheit vorgesehene Hubbegrenzung bezeichnet.

Bei der aus Fig. 9 ersichtlichen Ausführung sind wiederum beide Verschlusssysteme und auch die Ansprechsysteme gleich ausgebildet. Als Aktuator dient ein Magnetventil, wobei keine Steuerluft vorgesehen ist, sondern vielmehr eine in die Sackbohrung (95) eingreifende Druckfeder (96). Diese beeinflußt den Verschlusshalter (13), wobei als Verschuß hier eine Ringdichtung (97) vorgesehen ist, die auf den Verschlusring (98) über Druckfeder (96) aufgedrückt oder aufgepreßt wird. Der Verschlusring (98) ist über ein Gewinde (99) in der Gehäusebohrung (100) verschiebbar, so daß der Hubweg des Kolbens (6) genau eingestellt werden kann.

Auch hier ist der Luftaktuator (35) mit dem Aktuator (2) vergleichbar ausgebildet, so daß sich vorteilhaft gleiche Abläufe erzielen lassen. Lediglich als Zusatz ist hier ein Steuerluftanschluß (101) vorgesehen, der die Wirkung der Druckfeder (96) unterstützen soll.

Anhand der Fig. 9 ist ergänzend erläutert, daß sowohl das Gehäuse (25) wie auch das Nebengehäuse (34) rechteckig ausgebildet sind. An den Schmalseiten (102) sind die hier nicht ersichtlichen Adapter vorgesehen, um eine Verbindung mit dem Zentralhalter (44) zu ermöglichen. An der Längsseite (103) des Gehäuses (25) ist das Nebengehäuse (34) angeordnet bzw. fest mit diesem verbunden, wobei die Farbdüse genau in Düsenlängsachse (104) verläuft.

Die aus der Fig. 10 ersichtliche Ausführung unterscheidet sich im Prinzip nur durch die Ausbildung des Aktuators, wobei hier einmal ein piezokeramischer Aktuator (86) und zum anderen ein hydraulikpneumatischer Aktuator (106) vorgesehen. Bei dem hydraulischpneumatischen Aktuator (106) ist im Zylindergehäuse (109) eine Kolbenführung (107) für den Kolben (108) vorgesehen, um auch hier einen genauen Sitz und einen genauen Abschluß des Verschlusses (15) zu gewährleisten. Die Steuerung der hydraulischen oder pneumatischen Antriebsenergie erfolgt über das Wegeventil (110) und das Leistungsteil (111). Zur Verbindung von Kolben (108) und Verschuß (15) bzw. Verschlusshalter (13) ist das Verlängerungsteil (113) vorgesehen.

Die Fig. 11 bis 14 zeigen verschiedene Ausführungsformen des eigentlichen Verschlusses (15). Dabei zeigen die Fig. 11 und 12 Verschlüsse (15) mit einem Verschluskegel, während nach den Fig. 13 und 14 eine Ringdichtung (97) vorgesehen ist. Während nach Fig. 13 die eigentliche Ringdichtung (97) mit dem sich bewegenden



Teil zugeordnet ist, ist sie nach Fig. 14 dem ruhenden Teil, d.h. also dem eigentlichen Gehäuse (25) zugeordnet.

# Patentansprüche

1. Zerstäubungsdüse für Farbstoffe mit neutralen und abrasiven Pigmenten, mit einem einen zweiteiligen Aktuator, dessen Steuerteil durch eine Membran vollständig von dem den Verschluß aufweisenden hydraulischen Teil getrennt ist, und die Farbdüse aufnehmenden Gehäuse sowie dem elektrischen Anschluß, dadurch gekennzeichnet, daß dem Gehäuse (25) ein zweites, einen Luftaktuator (35) mit Luftverschluß (36) aufweisendes Nebengehäuse (34) zugeordnet ist, dessen Luftrohr (33) in das Gehäuse als Luftverteiler (22) dienend eingeführt und dabei das zur Farbdüse (20) führende Farbröhr (19) und die Farbdüse (20) umgebend und gleichzeitig im Abstand und im vorgegebenen Winkel auf die Farbdüse weisend angeordnete Luftleitdüsen (23, 24) mit Richtluft versorgend ausgebildet ist und daß Aktuator (2) und Luftaktuator (35) im vorgegebenen, korrespondierenden Takt steuernd geschaltet sind.
2. Zerstäubungsdüse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Aktuator (2) einen ziehenden oder drückenden Verschluß (13, 15) aufweist.
3. Zerstäubungsdüse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Aktuator (2) als Magnetventil mit Anker (3) und innenliegender Magnetspule (4) ausgebildet ist, in der ein Kolben (6) verschieblich geführt und den Verschluß (15) beeinflussend angeordnet ist.
4. Zerstäubungsdüse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Aktuator (2) als piezokeramisches Verschlußsystem (86) ausgebildet ist.
5. Zerstäubungsdüse nach Anspruch 1, Anspruch 3 oder Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß bei Aktuator (2) und Luftaktuator (35) das gleiche Verschlußsystem bzw. der gleiche Verschluß (15) verwirklicht ist.
6. Zerstäubungsdüse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Membran (14) über Membranhalter (10, 12) mit dem Verschluß (15) bzw. Verschlußhalter (13) verbunden und zwischen oberem und unterem Membranring (9, 11) eingeklemmt ist.
7. Zerstäubungsdüse nach Anspruch 1 und Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Membran (14) als Flach- oder Rollmembran ausgebildet ist.
8. Zerstäubungsdüse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Raum (28) oberhalb der Membran (14) mit einem Steuerluftanschluß (27) und der Raum (31) unterhalb der Membran mit einem Farbanschluß (29) ausgerüstet sind.
9. Zerstäubungsdüse nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß dem Raum (31) unterhalb der Membran (14) ein zweiter Farbanschluß (30), vorzugsweise als Entlüftungsanschluß dienend zugeordnet ist.
10. Zerstäubungsdüse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Luftdüse (21) als Ringdüse ausgebildet ist und daß mehrere einschaltbar ausgebildete Zusatzringdüsen im Abstand zueinander vorgesehen sind.
11. Zerstäubungsdüse nach Anspruch 1, dadurch

gekennzeichnet, daß die Luftleitdüsen (23, 24) unterschiedlichen, im Abstand zueinander verlaufenden Düsenringen (86) zugeordnet sind.

12. Zerstäubungsdüse nach Anspruch 3 und Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Magnetspule (4) eine Führungsbuchse (5), dem Kolben (6) eine ringförmige Kolbenführung (7) und dem Anker (3) eine dem Kolben zugeordnete Dämpfungsscheibe (8) zugeordnet ist.

13. Zerstäubungsdüse nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Kolben (6) eine Sackbohrung (95) mit sich gegen den Anker (3) abstützender Druckfeder (96) aufweist.

14. Zerstäubungsdüse nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Verschluß (15) mit einer Ringdichtung (97) ausgerüstet und daß der dem Gehäuse (25) zugeordnete Verschlußring (98) über ein Gewinde (99) in die das Farbröhr (19) aufnehmenden Gehäusebohrung (100) einschraubbar ist.

15. Zerstäubungsdüse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das rechteckig ausgebildete Gehäuse (25) mit einem an der Schmalseite (102) angeordneten Adapter (46) ausgerüstet ist, der mit einem Adapter (45) eines rechtwinklig zur Düsenlängsachse (104) verlaufenden Zentralhalters (44) korrespondierend ausgebildet ist.

16. Zerstäubungsdüse nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß Adapter (46) des Gehäuses (25) und Adapter (45) des Zentralhalters (44) über ein stiftförmiges Arretierelement (47) miteinander verbunden sind.

17. Zerstäubungsdüse nach Anspruch 1 und Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß dem Farbanschluß (29) eine Farbvorlauf (53) und Farbrücklauf (54) sowie eine kontinuierlich zu betreibende Farbpumpe (57) aufweisende Schlauchleitung (51) mit Stromteiler (55) zugeordnet ist.

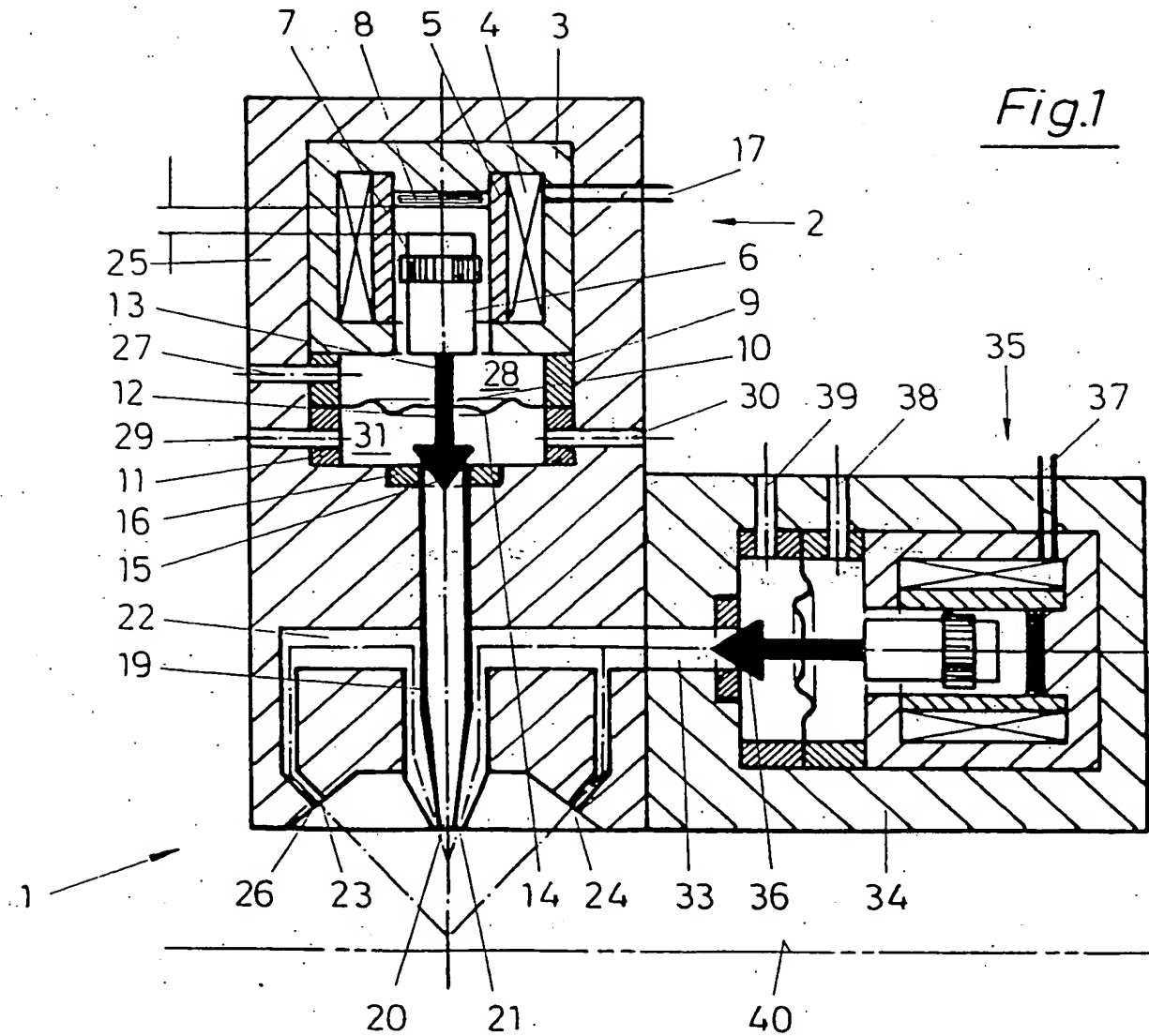
18. Zerstäubungsdüse nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen Farbpumpe (57) bzw. deren über einen Regler (59) verfügender Antrieb (58) und Farbanschluß (29) in der Schlauchleitung (51) ein mit dem Regler verbundener Drucksensor (52) angeordnet ist.

19. Zerstäubungsdüse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der elektrische Anschluß (17, 37) jedes Aktuators (2) und Luftaktuators (35) jeweils mit einer eigenen mit einem Düsenrechner (79) mit inkrementalem Weg-Meßsystem (80) verbundenen Leistungselektronik (76) und elektrischer Impulsaufbereitung (77) verbunden sind.

20. Zerstäubungsdüse nach Anspruch 1 und weiteren Ansprüchen 2 bis Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Luftdüse (21) und/oder die Luftteildüsen (23, 24) gleiche Vor- und Nachlaufzeiten ergebend angesteuert sind.

21. Zerstäubungsdüse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Luftleitdüsen (23, 24) als Schlitzdüsen ausgebildet oder von mehreren Ringspaltdüsen gebildet sind.

22. Zerstäubungsdüse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Aktuator (2) und/oder der Luftaktuator (35) als hydraulisch oder pneumatisch angetriebenes Verschlußsystem ausgebildet sind.



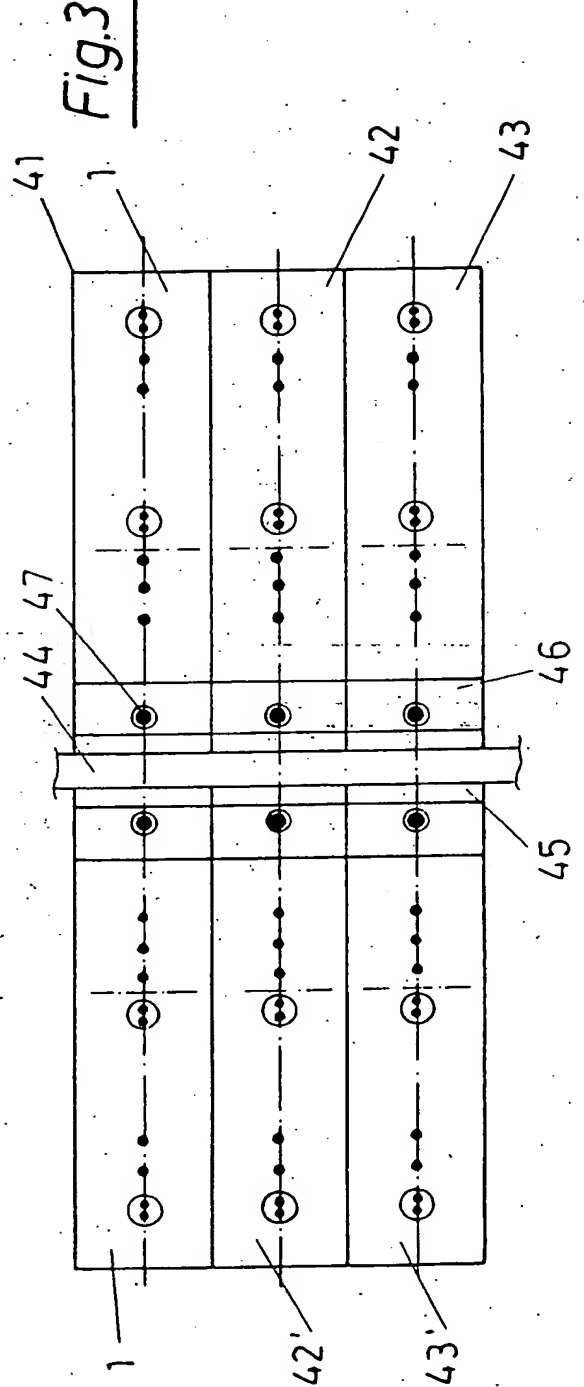
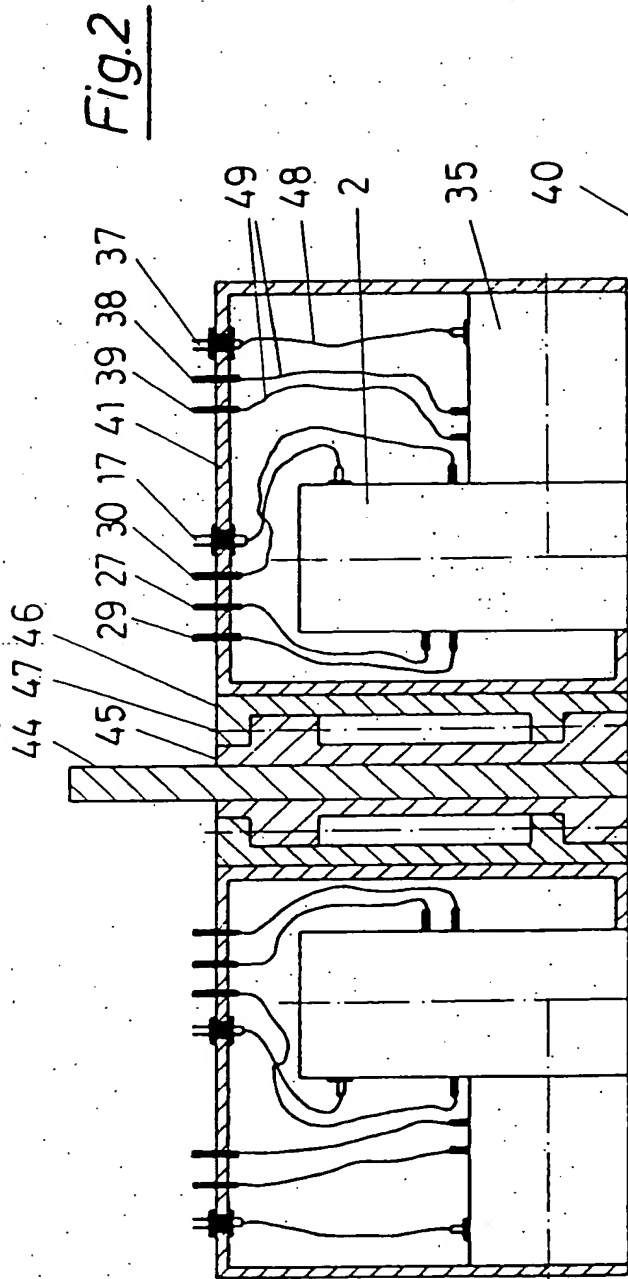


Fig.4

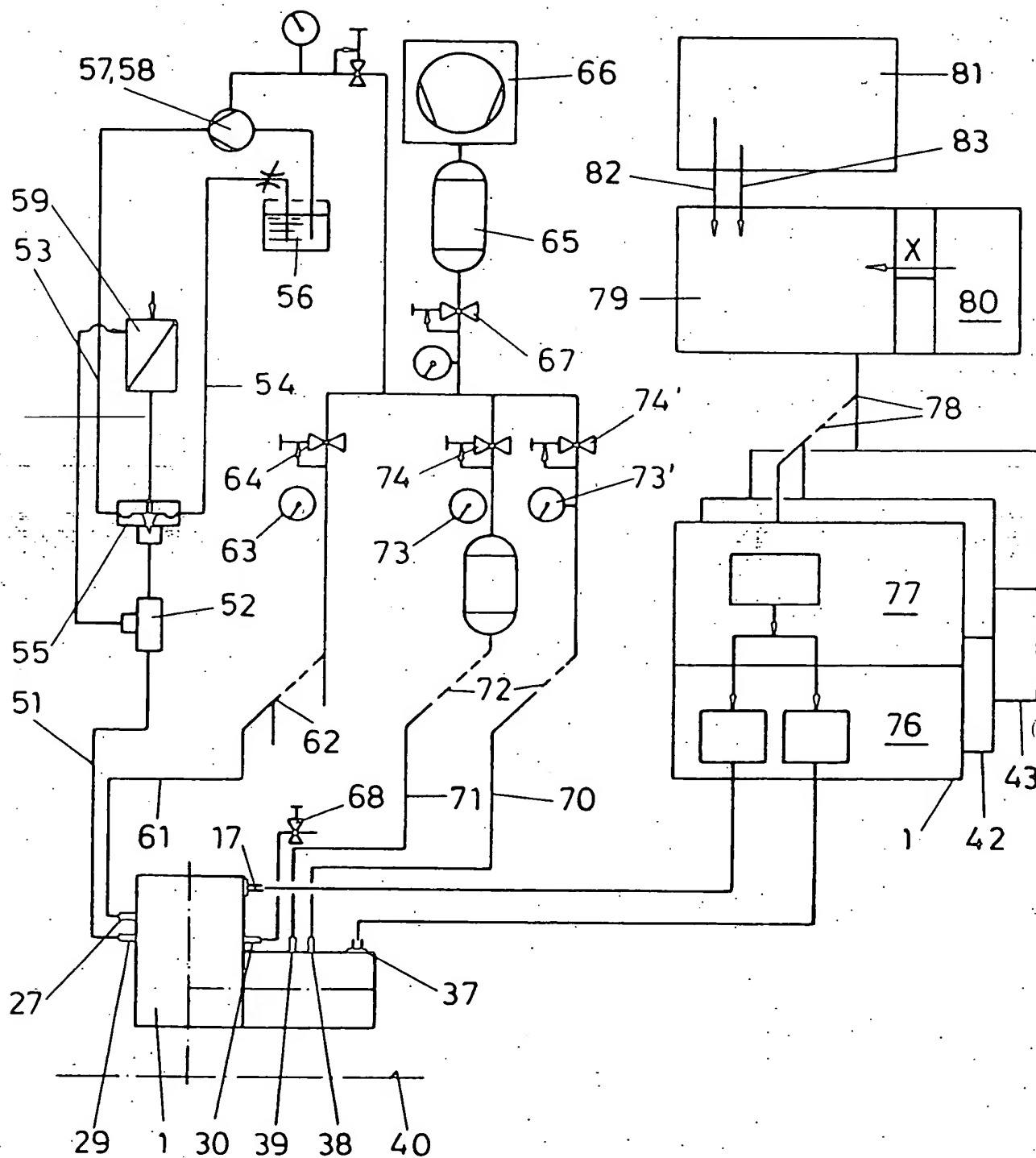


Fig.5

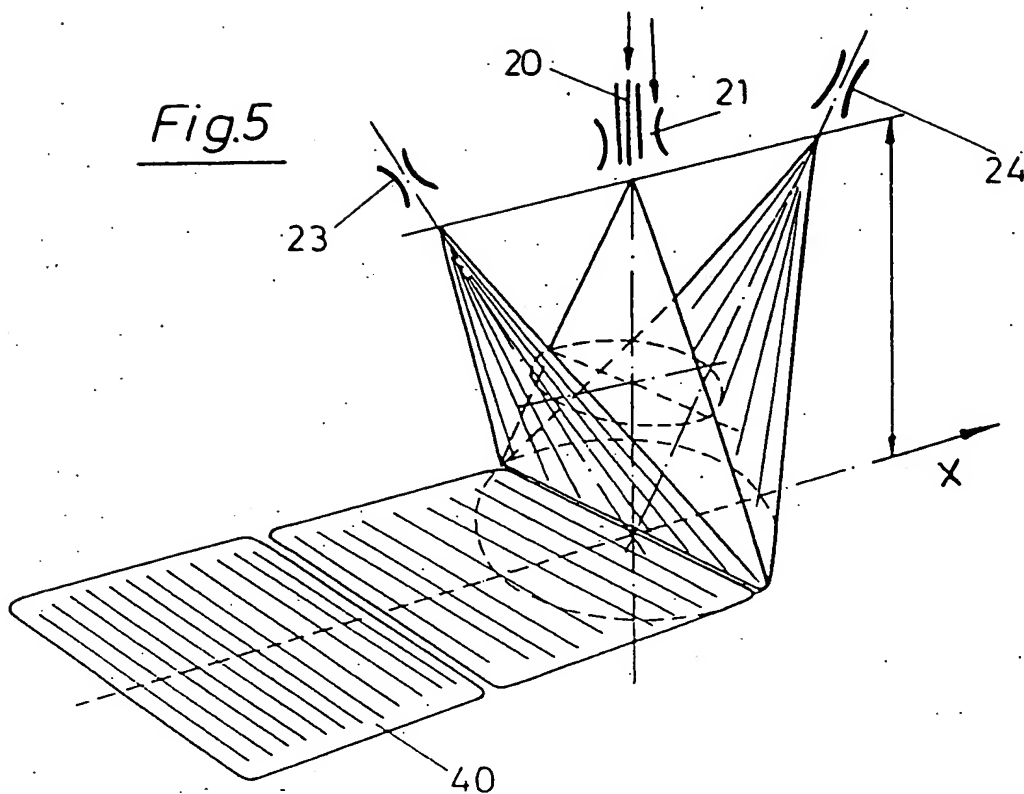
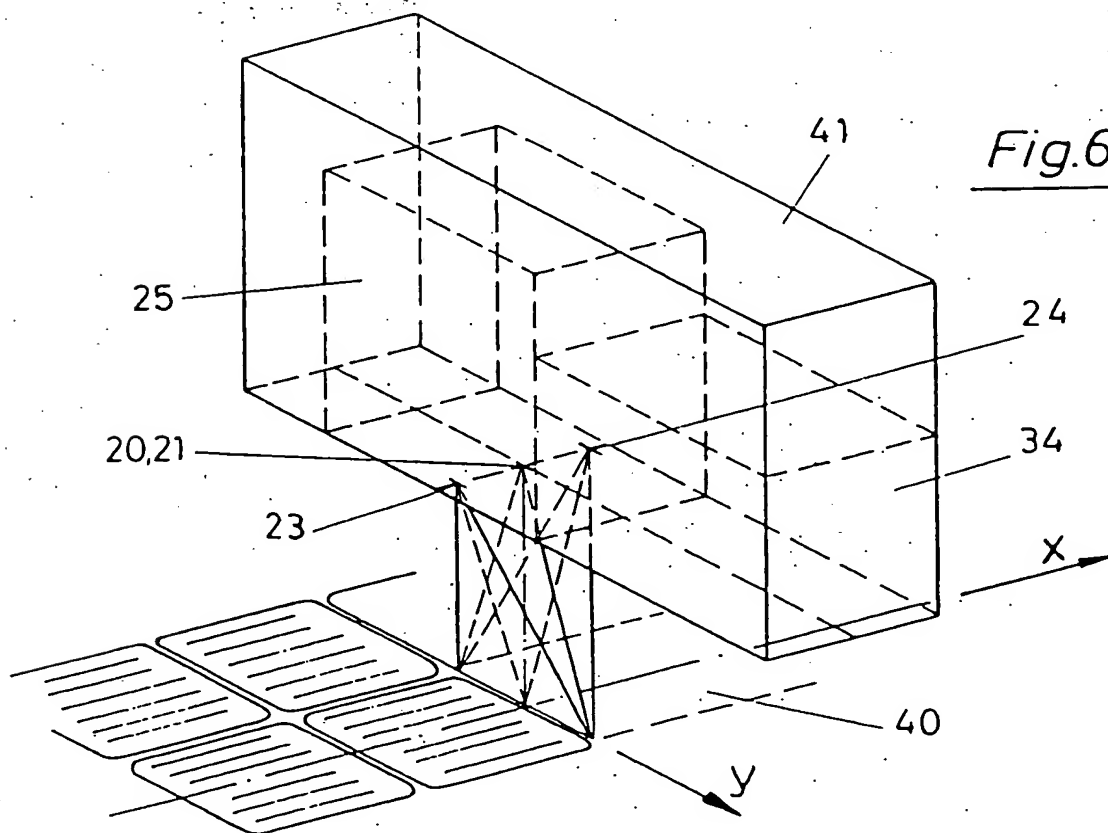
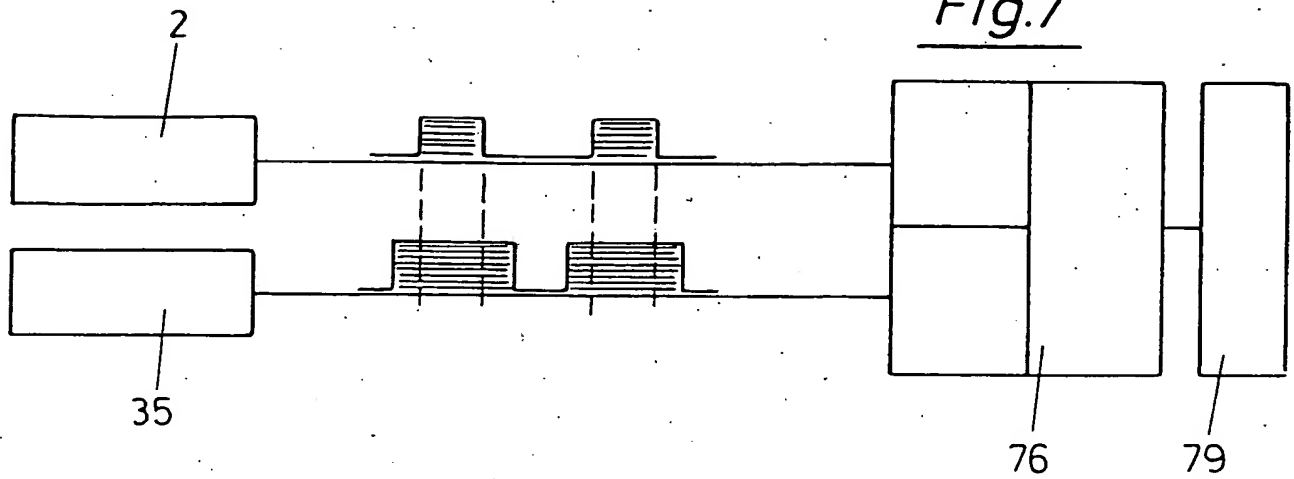


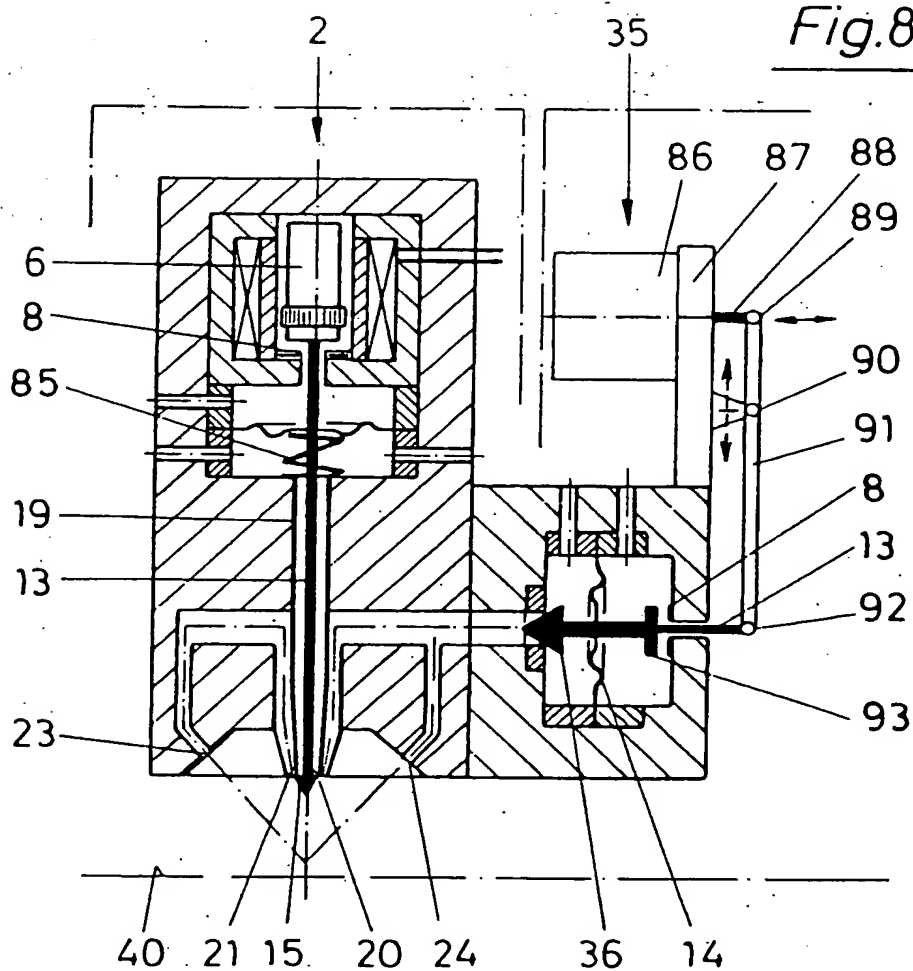
Fig.6



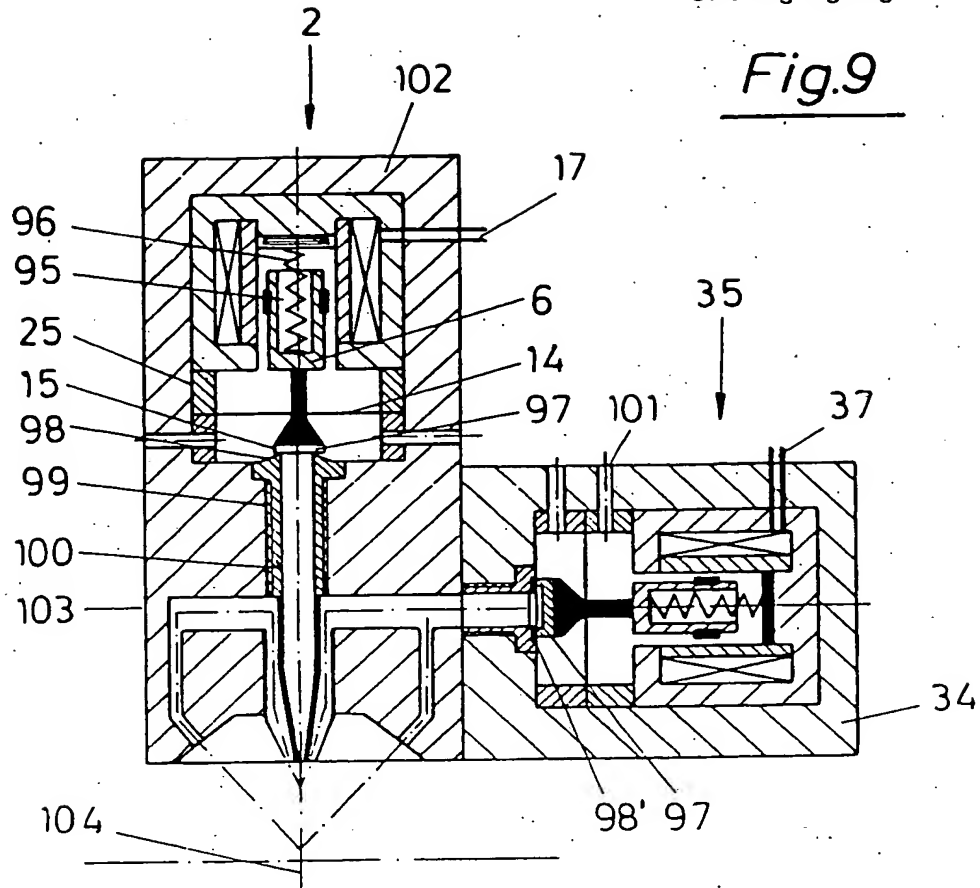
*Fig.7*



*Fig.8*



*Fig.9*



*Fig.10*

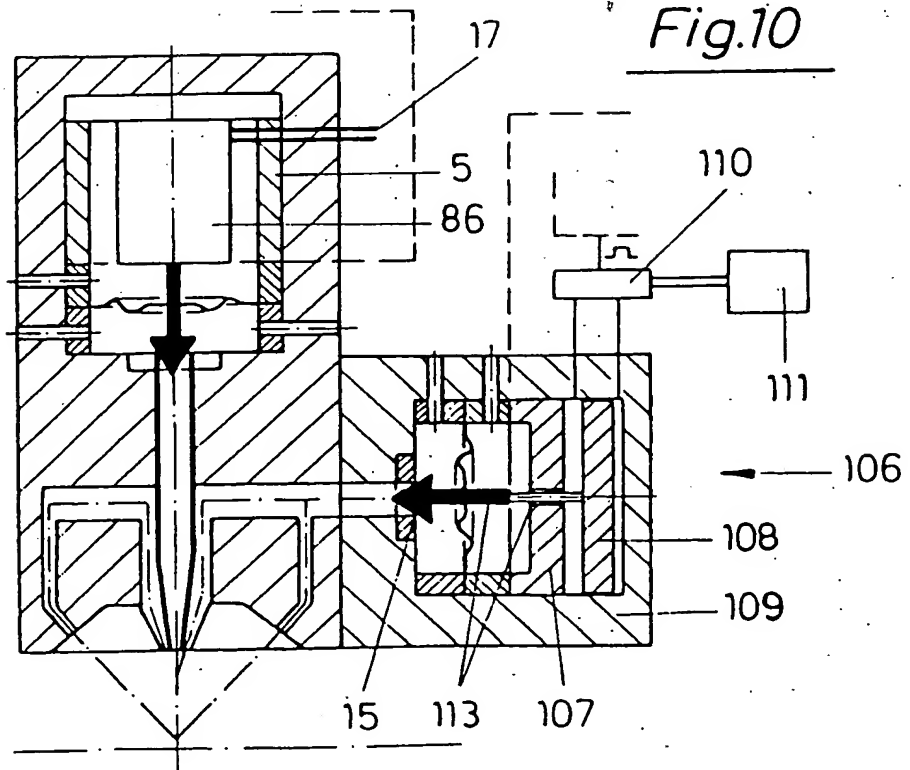




Fig.11

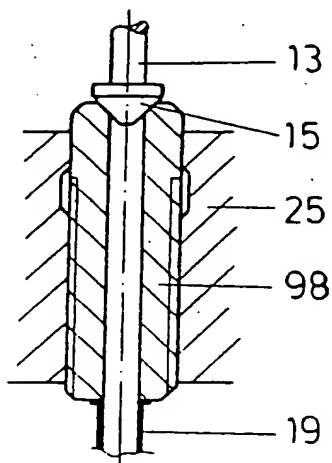


Fig.12

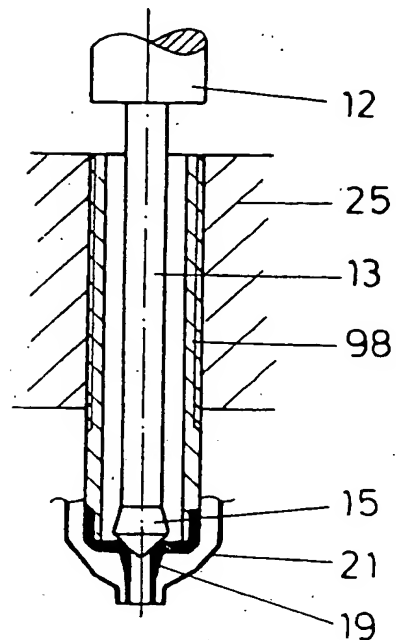


Fig.13

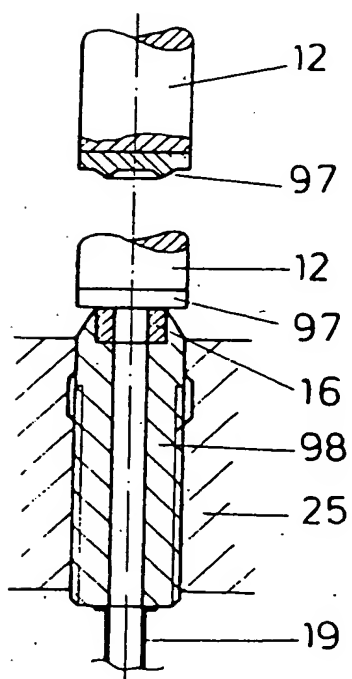


Fig.14

